



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 100 44 455 A 1

51 Int. Cl. 7:
F 21 S 8/10
F 21 S 2/00
// (F21S 2/00, F21W
111:00) F21Y 101:02

21 Aktenzeichen: 100 44 455.5
22 Anmeldetag: 8. 9. 2000
43 Offenlegungstag: 4. 4. 2002

DE 100 44 455 A 1

71 Anmelder:
OSRAM Opto Semiconductors GmbH & Co. oHG,
93049 Regensburg, DE

74 Vertreter:
Epping, Hermann & Fischer, 80339 München

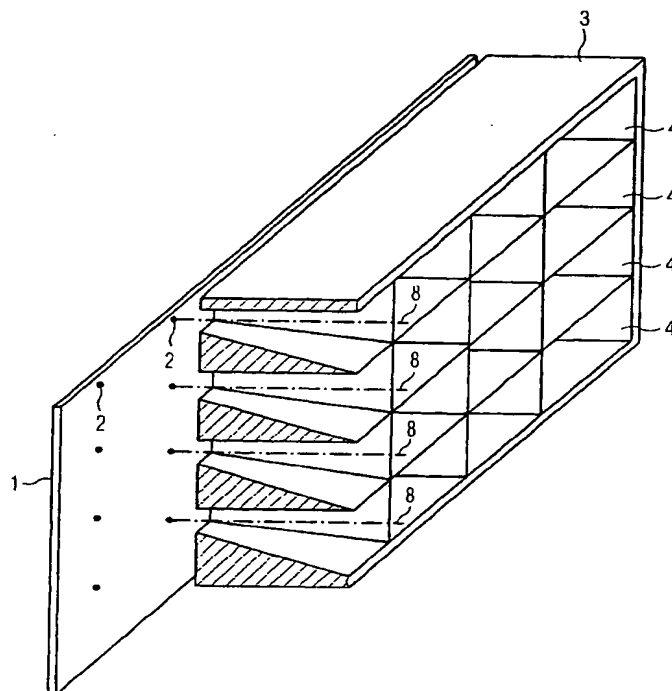
72 Erfinder:
Bachl, Bernhard, 93055 Regensburg, DE; Blümel,
Simon, 84069 Schierling, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Signalleuchte

57 Die Erfindung beschreibt eine Signalleuchte mit einer Mehrzahl von Leuchtkörpern (2), die auf einem Träger (1) angeordnet sind. Dem Träger (1) nachgeordnet ist ein Fokussierelement (3) mit einer Mehrzahl von Einzelreflektoren, die jeweils einem Leuchtkörper zugeordnet sind.



DE 100 44 455 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Signalleuchte mit einer Mehrzahl von Leuchtkörpern nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Signalleuchten mit einer Mehrzahl von Leuchtkörpern sind beispielsweise aus DE 33 15 785 A1 bekannt. Gezeigt ist hier eine Mehrzahl von Leuchtdioden (LED, light emitting diode), die rasterartig auf einem Träger angeordnet sind. In Abstrahlungsrichtung ist dem Träger ein Fokussierelement nachgeordnet, das eine Mehrzahl von Linsen aufweist, die den LEDs zugeordnet sind.

[0003] Weiterhin ist beispielsweise aus DE 31 48 843 A1 bekannt, zur Fokussierung der von Leuchtdioden emittierten Strahlung die Leuchtdioden in wannenförmigen Reflektoren anzuordnen.

[0004] Die Abbildung einer Lichtquelle durch eine Linse wird maßgeblich von dem Abstand der Lichtquelle zur (eintrittsseitigen) Hauptebeine der Linse bestimmt. Daher ist bei der Verwendung von Linsen zur Strahlungsbündelung die Lichtquelle in einem bestimmten Abstand zur Hauptebeine der Linse anzuordnen.

[0005] Ist die Position des strahlungsemitternden Volumens der Lichtquelle nicht exakt festgelegt, wie es beispielsweise bei dem Glühfaden einer Glühlampe der Fall ist, so muß die Linse gegebenenfalls auf die jeweilige Position des strahlungsemitternden Volumens einjustiert werden.

[0006] Weiterhin treten bei einer Abbildung unter Verwendung von Linsen Reflexionsverluste an den Linsenoberflächen auf. Dies kann durch den Einsatz einer Reflektoroptik vermieden werden. Bei dem in DE 31 48 843 A1 gezeigten Beispiel einer solchen Reflektoroptik weist der Reflektor eine gleichmäßig reflektierende Oberfläche auf und ist (bezüglich der Abstrahlungsrichtung) hinter dem strahlungsemitternden Halbleiterkörper angeordnet.

[0007] Beim Einsatz rückseitig montierter Reflektoroptiken im Straßenverkehr oder als Bahnsignal ist es möglich, daß von außen eingestrahlt Fremdlcht, insbesondere Sonnenlicht, ebenfalls reflektiert wird und das Signallcht überdeckt oder verfälscht. Dieses reflektierte Fremdlcht wird auch als Phantomlicht bezeichnet und muß unterdrückt werden, um eine eindeutige Signalgabe zu gewährleisten.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Signalleuchte mit reflektierender Optik zu schaffen, die technisch einfach herzustellen und für den Einsatz im Straßen- oder Bahnverkehr geeignet ist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Signalleuchte nach Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 16.

[0010] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, auf einem Träger eine Mehrzahl von Leuchtkörpern anzuordnen. In Abstrahlungsrichtung der Leuchtkörper ist dem Träger ein plattenförmiges Fokussierelement nachgeordnet, das eine Mehrzahl von Einzelreflektoren aufweist, und das parallel zum Träger angeordnet ist. Dabei ist jeder Einzelreflektor einem Leuchtkörper zugeordnet.

[0011] Mit Vorteil befinden sich bei dieser Anordnung keine Reflektorflächen hinter den Leuchtkörpern. Dadurch wird die Reflexion von Fremdlcht, das auf die Signalleuchte eingestrahlt wird, und damit das Auftreten von Phantomlicht gemindert.

[0012] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, als Leuchtkörper LEDs oder LED-Halbleiterkörper zu verwenden. Solche strahlungsemitternden Halbleiterbauelemente weisen mit Vorteil eine wesentlich größere Lebensdauer als beispielsweise Glühlampen auf. Ferner erfolgt die Abstrahlung aus einem sehr kleinen, genau definierten Volumen, so daß die räumlichen Abstrahlungssei-

genschaften mit großer Präzision festgelegt sind.

[0013] Besonders vorteilhaft ist der Einsatz von LED-Halbleiterkörpern, die unmittelbar auf dem Träger aufgebracht sind. Alternativ können auch oberflächenmontierbare

LEDs verwendet werden. Diese Ausgestaltung ermöglicht besonders kompakte Signalleuchten, da LED-Halbleiterkörper und oberflächenmontierbare LEDs sehr dicht angeordnet werden können. Weiterhin wird die kompakte Bauform dadurch ermöglicht, daß das Fokussierelement direkt auf den Träger aufgesetzt werden kann.

[0014] Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die Leuchtkörper und die zugeordneten Einzelreflektoren matrixartig angeordnet. Dies erleichtert mit Vorteil die Montage der Leuchtkörper auf dem Träger in automatischen Bestückungsanlagen.

[0015] Besonders vorteilhaft ist es hierbei, die Einzelreflektoren so anzuordnen, daß die Gesamtheit der Lichtaustrittsflächen der Einzelreflektoren eine lückenlose Flächenfüllung ergibt. So entsteht eine gleichmäßig leuchtende Fläche, ohne daß die Lichtaustrittsflächen der Einzelreflektoren durch abgeschattete Bereiche voneinander getrennt sind. Mit Vorteil sind damit die für Signalanlagen geforderten Abstrahlcharakteristiken gut erfüllbar.

[0016] Ferner weisen die so gebildeten Signalleuchten eine ähnliche Abstrahlcharakteristik wie bekannte, mit Glühlampen gebildete Signalleuchten auf, so daß ein Austausch problemlos möglich ist und weiterhin die Verkehrsteilnehmer nicht durch eine veränderte Signalgestaltung vom Verkehrsgeschehen abgelenkt werden.

[0017] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weisen alle Einzelreflektoren dieselbe Form auf. Dies erleichtert die Herstellung der Signalleuchten, insbesondere bei Signalleuchten verschiedener (lateraler) Größe.

[0018] Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, den Einzelreflektoren jeweils eine Ebene (Trennebene) zuzuordnen, die die optische Achse des jeweiligen Einzelreflektors enthält und den abstrahlungsseitigen Raum in einen ersten und einen zweiten Halbraum teilt. Die optische Achse eines Einzelreflektors ist gegeben durch die Normale zur Trägersoberfläche, die durch den dem Einzelreflektor zugeordneten Leuchtkörper verläuft. Der jeweilige Einzelreflektor ist dabei so geformt, daß die Abstrahlung bevorzugt in einen der beiden Halbräume erfolgt.

[0019] Eine solche Abstrahlcharakteristik ist bei Signalleuchten vorteilhaft, um das Signallcht auf die Aufenthaltsbereiche der Verkehrsteilnehmer zu richten.

[0020] Besonders vorteilhaft ist eine horizontale Ausrichtung der Trennebene, die den abstrahlungsseitigen Raum in einen unteren und einen oberen Halbraum teilt, wobei die Abstrahlung vorzugsweise in den unteren Halbraum erfolgt und die Entstehung von Phantomlicht durch Sonnenlicht, das aus dem oberen Halbraum eingefällt, unterdrückt wird.

[0021] Eine besonders effiziente Abstrahlcharakteristik und wirksame Unterdrückung von Phantomlicht ergibt sich bei paralleler Ausrichtung der Trennebenen der Einzelreflektoren.

[0022] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, die Einzelreflektoren in Form von Durchbrüchen in einem plattenförmigen Substrat auszubilden, wobei die Durchbrüche in Abstrahlungsrichtung erweitert sind und die Seitenwände der Durchbrüche die Reflexionsflächen der Einzelreflektoren bilden. Solche gitterartigen Reflektoren lassen sich mit Vorteil leicht in einem Spritzgußverfahren herstellen.

[0023] Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weisen die Durchbrüche auf der Austrittsseite des Substrates einen rechteckigen oder quadratischen Querschnitt auf und sind lückenlos aneinandergereiht, so daß sich die

oben beschriebene vorteilhafte Flächenfüllung ergibt.

[0024] Ein leicht herstellbares Fokussierelement ergibt sich durch Bildung der Durchbrüche in Form von Pyramidenstümpfen. Ein so geformtes Fokussierelement weist keine Hinterschneidungen auf und kann daher besonders leicht im Spritzgußverfahren hergestellt werden.

[0025] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die Durchbrüche als schiefe Pyramidenstümpfe ausgebildet. Damit ergibt sich die oben beschriebene einseitige Abstrahlcharakteristik. Um die Unterdrückung von Phantomlicht zu erhöhen, ist es von Vorteil, den Pyramidenstumpf so schief zu bilden, daß die optische Achse und eine Seitenfläche des Pyramidenstumpfes parallel zueinander sind.

[0026] Bevorzugt ist jeweils in einer Seitenfläche der pyramidenstumpffartigen Durchbrüche eine gewölbte Ausnehmung geformt. Dadurch werden mit Vorteil die einseitige Abstrahlcharakteristik und die Phantomlichtunterdrückung erhöht.

[0027] Weitere Merkmale, Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von drei Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Fig. 1 bis 4.

[0028] Es zeigen

[0029] Fig. 1 eine perspektivische Teilschnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Signalleuchte,

[0030] Fig. 2 eine schematische Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Signalleuchte,

[0031] Fig. 3 eine schematische Schnittansicht eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Signalleuchte und

[0032] Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines Teilbereichs des dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Signalleuchte.

[0033] Gleiche oder gleichwirkende Teile sind dabei mit demselben Bezugszeichen versehen.

[0034] Das in Fig. 1 gezeigte Ausführungsbeispiel weist einen Träger 1 auf, auf dem eine Mehrzahl von Leuchtkörpern 2 in Form von LED-Halbleiterkörpern montiert ist. Zur Stromversorgung der LED-Halbleiterkörper können weiterhin Leiterbahnen auf dem Träger 1 ausgebildet sein (in Fig. 1 nicht dargestellt).

[0035] Parallel zu dem Träger 1 ist ein Fokussierelement 3 angeordnet. Das Fokussierelement 3 besteht aus einem plattenartigen Substrat, das eine Mehrzahl von Durchbrüchen 4 aufweist, die sich in Richtung des Trägers verjüngen. Jeder Durchbruch 4 ist einem LED-Halbleiterkörper 2 zugeordnet.

[0036] Die Durchbrüche 4 sind als Pyramidenstümpfe mit rechteckiger Grundfläche gestaltet. Dabei bildet die Gesamtheit der Seitenflächen eines jeden Pyramidenstumpfes jeweils einen Einzelreflektor des Fokussierelements 3. Die Einzelreflektoren sind so angeordnet, daß die Lichtaustrittsflächen, entsprechend den rechteckigen Grundflächen der Pyramidenstümpfe, lückenlos aneinandergrenzen, so daß eine durchgehend leuchtende Fläche entsteht.

[0037] Das Fokussierelement 3 kann, wie dargestellt, geringfügig von dem Träger 1 beabstandet oder direkt auf den Träger 1 aufgesetzt sein. Im letzteren Fall ergibt sich eine besonders kompakte Bauform.

[0038] Das in Fig. 1 gezeigte Fokussierelement 3 kann leicht im Spritzgußverfahren hergestellt werden. Als Spritzgußmaterial eignet sich beispielsweise Polykarbonat.

[0039] Zur Erhöhung des Reflexionsgrades werden die Spritzgußteile vorzugsweise mit einer hochreflektierenden Beschichtung versehen. Besonders eignet sich hierfür eine dünne Metallaufflage, die unter Zuhilfenahme einer Haft-

schicht auf den Spritzgußkörper aufgedampft wird.

[0040] In Fig. 2 ist schematisch die Abstrahlcharakteristik eines zweiten Ausführungsbeispiels dargestellt.

[0041] Von dem LED-Halbleiterkörper 2 wird elektromagnetische Strahlung 5, in der Regel sichtbares Licht, unter einem großen Öffnungswinkel emittiert. Diese Strahlung 5 tritt teilweise direkt, teilweise unter Reflexion an den Reflektorwänden des Einzelreflektors leicht divergent aus dem Einzelreflektor aus. Der Einzelreflektor bewirkt so mit Vorteil eine Bündelung der unter einem großen Winkel emittierten Strahlung.

[0042] Die leichte Divergenz der Strahlungsbündel führt zu einer teilweisen Überlappung einzelner Strahlungsbündel an den Kanten 6 zwischen benachbarten Einzelreflektoren. Diese Überlappung gleicht bis zu einem gewissen Maß die Helligkeitsverteilung zwischen den Einzelreflektoren aus, so daß der Eindruck einer gleichmäßig leuchtenden Fläche hervorgerufen wird.

[0043] In Fig. 3 ist ein Schnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem die Durchbrüche 4 als schiefe Pyramidenstümpfe gestaltet sind. Dabei ist jeweils eine Seitenfläche 7 der Pyramidenstümpfe parallel zur optischen Achse 8 angeordnet.

[0044] Durch diese Formgebung wird jeweils eine Trennebene 16 festgelegt, die die optische Achse 8 des entsprechenden Einzelreflektors enthält und die bei der gezeigten Schnittdarstellung senkrecht auf der Zeichenebene steht. Diese Trennebene 16 teilt den Raum, in den jeder Einzelreflektor abstrahlt, in zwei Halbräume. In Fig. 3 entsprechen diese Halbräume dem Bereich oberhalb und dem Bereich unterhalb der jeweiligen optischen Achse 8.

[0045] Bei den so gestalteten Einzelreflektoren erfolgt die Abstrahlung zum größten Teil in den unteren Halbraum. Dies ist von besonderem Vorteil bei Signalleuchten auf Signalmasten, beispielsweise Ampeln, die in der Regel über den Verkehrsteilnehmern angeordnet sind. Aufgrund der gezeigten Formgebung strahlt die Signalleuchte gebündelt nach unten in Richtung der Verkehrsteilnehmer ab.

[0046] Weiterhin ist in der jeweils zur optischen Achse 8 parallelen Seitenfläche 7 der pyramidenstumpffartigen Einzelreflektoren eine gewölbte, im Schnitt kreissegmentförmige Ausnehmung 9 gebildet. Diese Ausnehmung 9 bewirkt eine zusätzliche Bündelung der emittierten Strahlung 5 in den unteren Halbraum, wie der Strahlengang in Fig. 3 verdeutlicht.

[0047] Ein besonderer Vorteil des gezeigten Ausführungsbeispiels liegt in der effizienten Unterdrückung von Phantomlicht bei Einstrahlung von Fremdlicht, insbesondere Sonnenlicht, auf die Signalleuchte.

[0048] Wird das Fremdlicht 10 steil von oben, d. h. mit einem großen Einfallswinkel zur optischen Achse 8 auf die Einzelreflektoren eingestrahlt, so wird dieses wiederum nach oben zurückreflektiert und so von den Verkehrsteilnehmern ferngehalten.

[0049] Besonders wichtig ist die Unterdrückung von Phantomlicht bei flach, d. h. nahezu horizontal einfallendem Fremdlicht 11 mit einem geringem Einfallswinkel zur optischen Achse 8. Ein solcher Einfallswinkel kann sich beispielsweise bei tiefem Sonnenstand ergeben.

[0050] Hier bewirkt die Ausnehmung 9 mit Vorteil, daß das Fremdlicht 11 nicht zurückreflektiert, sondern nach Mehrfachreflexion im Einzelreflektor absorbiert wird.

[0051] Weiterhin ist bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel eine linsenförmige Abdeckung 12 vor dem Fokussierelement 3 angebracht, die dem Schutz der Reflektoren dient und zugleich die Abstrahlcharakteristik der Signalleuchte als Ganzes modifiziert. Alternativ kann die Abdeckung 12 auch eine Mehrzahl einzelner Linsen enthalten.

Diese Linsen können jeweils einem Einzelreflektor oder einer Gruppe von Einzelreflektoren zugeordnet sein.

[0052] In Fig. 4 ist nochmals die Form der Einzelreflektoren des dritten Ausführungsbeispiel perspektivisch veranschaulicht.

[0053] Der gezeigte Körper stellt die Komplementärform zu einem einen Einzelreflektor bildenden Durchbruch 4 in dem Fokussierelement 3 dar.

[0054] Die Grundform des Komplementärkörpers entspricht dabei einem schiefen Pyramidenstumpf, wobei eine Seitenfläche 7 parallel zur optischen Achse 8 liegt. Die optische Achse 8 steht senkrecht auf der Grundfläche 13 und der Deckfläche 14 des Pyramidenstumpfes. Hierbei entspricht die rechteckige Deckfläche 14 der Lichteintrittsseite und die Grundfläche 13 der Lichtaustrittsseite des Einzelreflektors.

[0055] Die optische Achse 8 liegt in der durch diese Formgebung festgelegten Trennebene 16, die ebenfalls parallel zu der Seitenfläche 7 ist.

[0056] Die pyramidenstumpfförmige Grundform des Komplementärkörpers ist um einen Zylinderabschnitt 15 erweitert, der an die Seitenfläche 7 angefügt ist. Komplementär zu diesem Zylinderabschnitt 16 ist die Ausnehmung 9 in Fig. 3, die die einseitige Abstrahlung und die Phantomlichtunterdrückung eines Einzelreflektors erhöht.

[0057] Die Erläuterung der Erfindung anhand der beschriebenen Ausführungsbeispiele ist selbstverständlich nicht als Beschränkung der Erfindung zu verstehen.

Bezugszeichenliste

- 1 Träger
- 2 Leuchtkörper/LED-Halbleiterkörper
- 3 Fokussierelement
- 4 Durchbruch
- 5 emittierte Strahlung
- 6 gemeinsame Kante zweier Durchbrüche, austrittsseitig
- 7 Seitenfläche eines Durchbruch, parallel zur optischen Achse angeordnet
- 8 optische Achse
- 9 Ausnehmung
- 10 Fremdlicht, großer Einfallswinkel
- 11 Fremdlicht, kleiner Einfallswinkel
- 12 Abdeckung
- 13 Grundfläche
- 14 Deckfläche
- 15 Zylinderabschnitt
- 16 Trennebene

Patentansprüche

1. Signalleuchte mit einer Mehrzahl von Leuchtkörpern (2), die auf einem Träger (1) angeordnet sind, und einem plattenförmigen Fokussierelement (3), das parallel zum Träger (1) (2) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Fokussierelement (3) eine Mehrzahl von Einzelreflektoren enthält, die jeweils einem Leuchtkörper (2) zugeordnet sind.
2. Signalleuchte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Leuchtkörper (2) Leuchtdioden oder Leuchtdioden-Halbleiterkörper verwendet werden.
3. Signalleuchte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leuchtkörper (2) und die zugeordneten Einzelreflektoren matrixartig angeordnet sind.
4. Signalleuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamtheit der Lichtaustrittsflächen der Einzelreflektoren eine lückenlose Flächenfüllung darstellt.

5. Signalleuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelreflektoren dieselbe Form besitzen.

6. Signalleuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß den Einzelreflektoren jeweils eine Trennebene (16) zugeordnet ist, die senkrecht auf dem Fokussierelement (3) steht, und die jeweils den abstrahlungsseitigen Raum in einen ersten und einen zweiten Halbraum teilt, wobei der zugehörige Einzelreflektor bevorzugt in einen der beiden Halbräume abstrahlt.

7. Signalleuchte nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelreflektoren so ausgerichtet sind, daß die Mehrzahl der Trennebenen (16) der Einzelreflektoren zueinander parallel sind.

8. Signalleuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Fokussierelement (3) ein Substrat enthält, das eine Mehrzahl sich verjüngender Durchbrüche (4) aufweist, wobei die Seitenwände eines Durchbruchs (4) jeweils einen Einzelreflektor bilden.

9. Signalleuchte nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (4) einen rechteckigen oder quadratischen Querschnitt aufweisen.

10. Signalleuchte nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (4) die Form eines Pyramidenstumpfes aufweisen.

11. Signalleuchte nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (4) die Form eines schiefen Pyramidenstumpfes aufweisen.

12. Signalleuchte nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils eine Seitenfläche (7) der Durchbrüche (4) parallel zur optischen Achse (8) angeordnet ist.

13. Signalleuchte nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Seitenfläche des Pyramidenstumpfes eine Ausnehmung (9) gebildet ist.

14. Signalleuchte nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils in der zur optischen Achse (8) parallelen Seitenfläche (7) eine Ausnehmung (9) gebildet ist.

15. Verwendung einer Signalleuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 13 in einer Verkehrsampel oder einem Bahnsignal.

16. Verwendung einer Signalleuchte nach einem der Ansprüche 6, 7, 11, 12, 13 oder 14 in einem Bahnsignal, wobei die Trennebenen (16) der Einzelreflektoren horizontal ausgerichtet sind und die Abstrahlung bevorzugt in den unteren Halbraum erfolgt.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

FIG 1

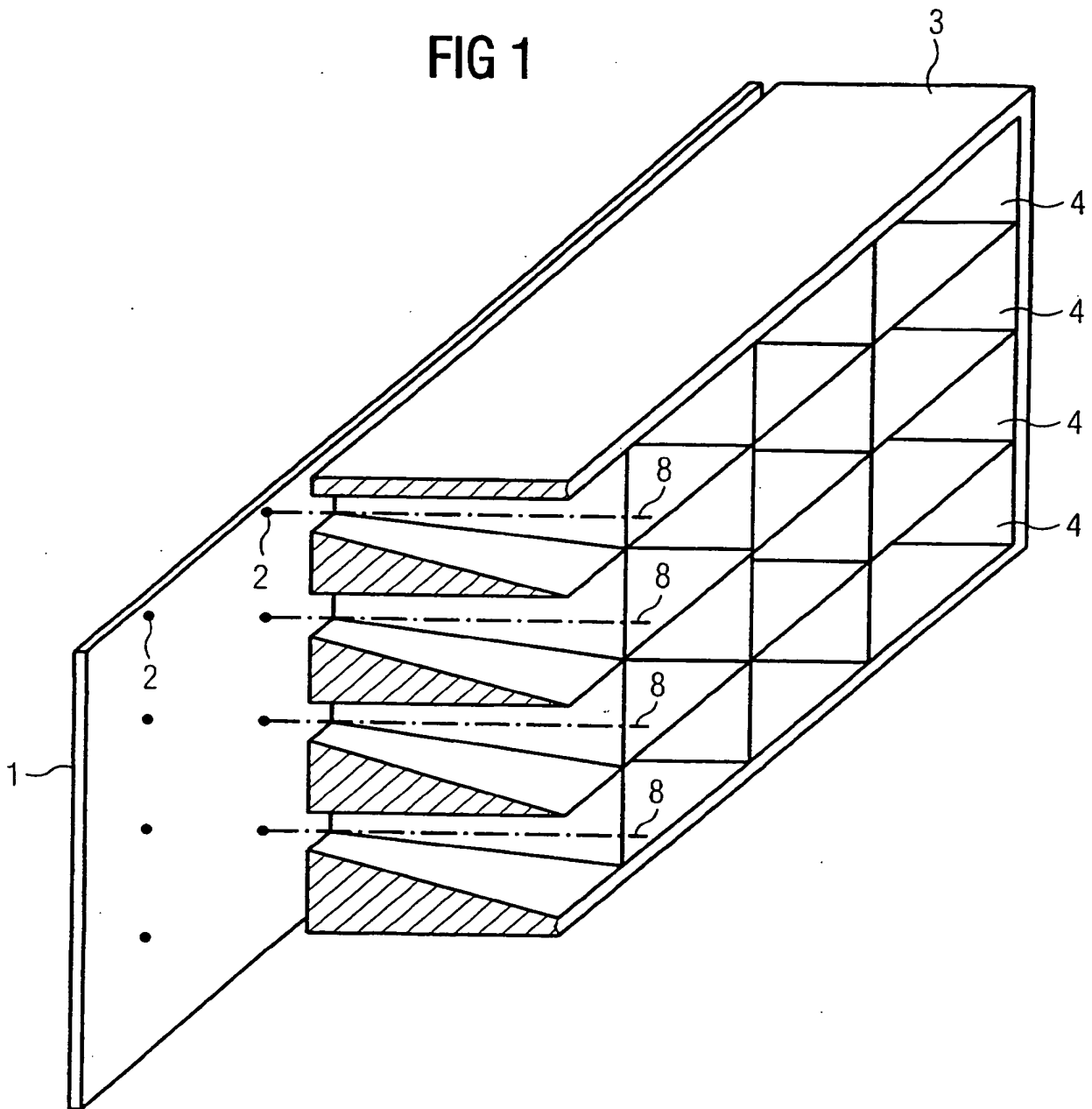


FIG 2

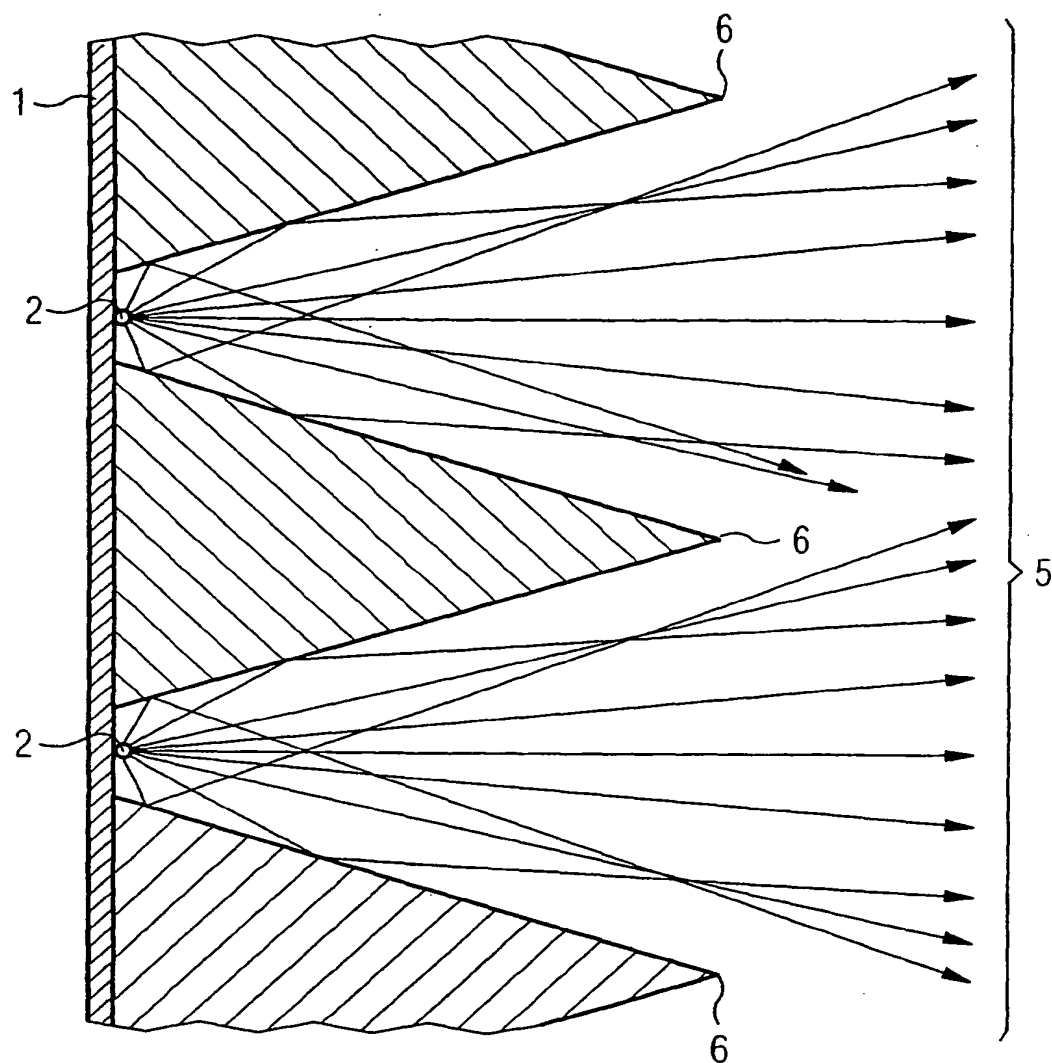


FIG 3

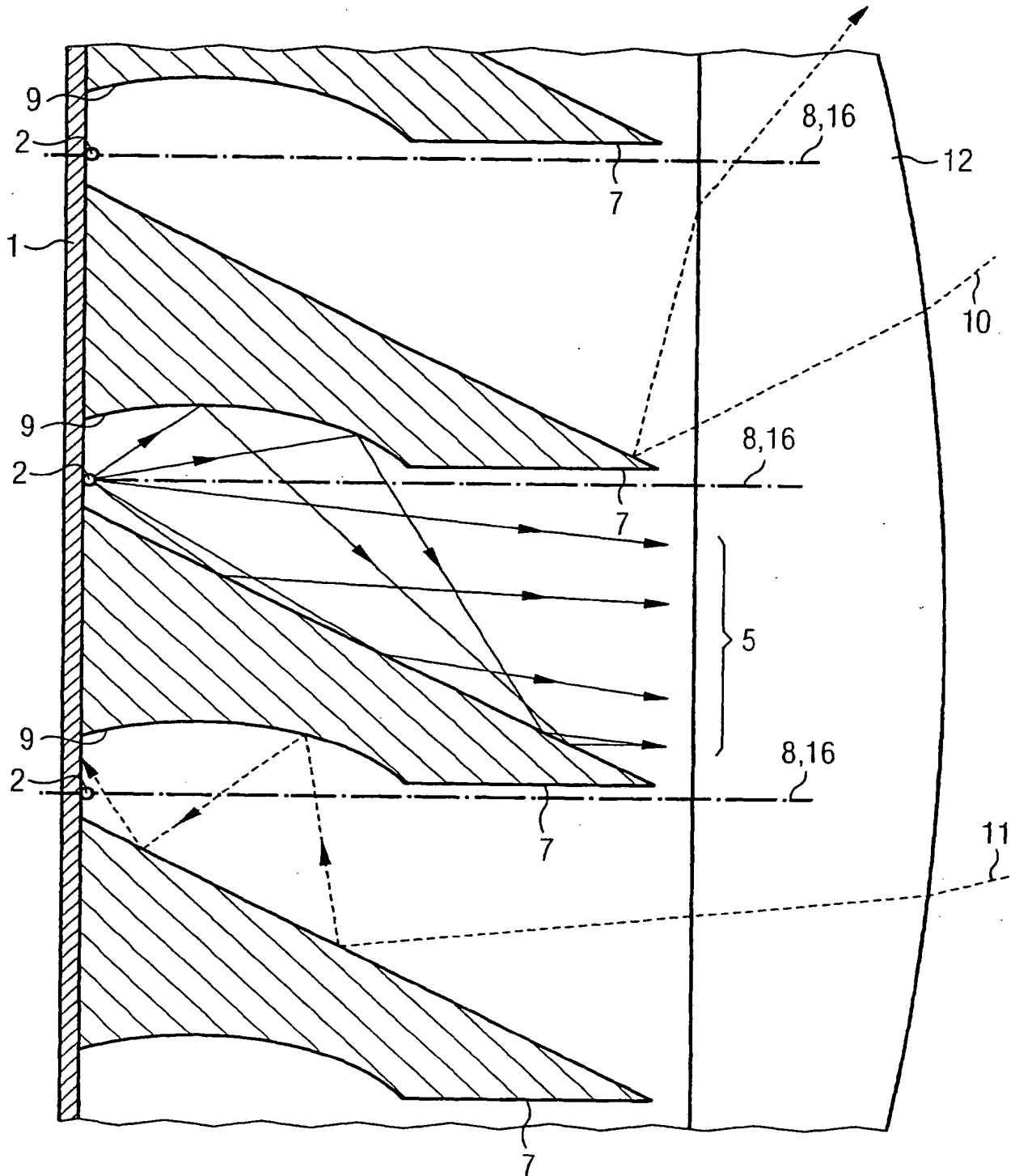


FIG 4

